

BUNDEREPUBLIK DEUTSCHLAND

10 / 525934

25 FEB 2005



BEST AVAILABLE COPY

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Gebrauchsmusteranmeldung**

REC'D 24 OCT 2003

WIPO PCT

Aktenzeichen: 202 13 388.5

Anmeldetag: 30. August 2002

Anmelder/Inhaber: CAMERON GMBH, Celle/DE

Bezeichnung: Verbindungsvorrichtung

IPC: F 16 B 2/18

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.

München, den 7. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

GRÜNECKER KINKELDEY STOCKMAIR & SCHWANHÄUSSER

ANWALTSSOZIELTÄT

GKS & S MAXIMILIANSTRASSE 58 D-80538 MÜNCHEN GERMANY

Deutsches Patent- und Markenamt
Zweibrückenstr. 12

80297 München

RECHTSANWÄLTE LAWYERS

MÜNCHEN
DR. HELMUT EICHMANN
GERHARD BARTH
DR. ULRICH BLUMENRÖDER, LL.M.
CHRISTA NIKLAS-FALTER
DR. MAXIMILIAN KINKELDEY, LL.M.
DR. KARSTEN BRANDT
ANJA FRANKE, LL.M.
UTE STEPHANI
DR. BERND ALLEKOTTE, LL.M.
DR. ELVIRA PFRANG, LL.M.
KARIN LOCHNER
BABETT ERTL

PATENTANWÄLTE EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

MÜNCHEN
DR. HERMANN KINKELDEY
PETER H. JAKOB
WOLFHARD MEISTER
HANS HILGERS
DR. HENNING MEYER-PLATH
ANNELE EHNOLD
THOMAS SCHUSTER
DR. KLARA GOLDBACH
MARTIN AUFENANGER
GOTTFRIED KLITZSCH
DR. HEIKE VOGELSANG-WENKE
REINHARD KNAUER
DIETMAR KÜHL
DR. FRANZ-JOSEF ZIMMER
BETTINA K. REICHELT
DR. ANTON K. PFAU
DR. UDO WEIGELT
RAINER BERTRAM
JENS KOCH, M.S. (U of PA) M.S.
BERND ROTHAEDEL
DR. DANIELA KINKELDEY
DR. MARIA ROSARIO VEGA LASO
THOMAS W. LAUBENTHAL
DR. ANDREAS KAYSER
DR. JENS HAMMER
DR. THOMAS EICKELKAMP

PATENTANWÄLTE EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

BERLIN
PROF. DR. MANFRED BÖNING
DR. PATRICK ERK, M.S. (MIT)

KÖLN
DR. MARTIN DROPMANN

CHEMNITZ
MANFRED SCHNEIDER

OF COUNSEL PATENTANWÄLTE

AUGUST GRÜNECKER
DR. GUNTER BEZOLD
DR. WALTER LANGHOFF

DR. WILFRIED STOCKMAIR
(-1996)

IHR ZEICHEN / YOUR REF.

UNSER ZEICHEN / OUR REF.

DATUM / DATE

G 4750 -829/an

30.08.02

Anmelder: Cameron GmbH

Lueckenweg 1
29227 Celle

VERBINDUNGSVORRICHTUNG

GRÜNECKER KINKELDEY
STOCKMAIR & SCHWANHÄUSSER
MAXIMILIANSTR. 58
D-80538 MÜNCHEN
GERMANY

TEL. +49 89 21 23 50
FAX (GR 3) +49 89 22 02 87
FAX (GR 4) +49 89 21 86 92 93
<http://www.grunecker.de>
e-mail: postmaster@grunecker.de

DEUTSCHE BANK MÜNCHEN
No. 17 51734
BLZ 700 700 10
SWIFT: DEUT DE MM

Verbindungsvorrichtung

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft eine Verbindungsvorrichtung für zwei wenigstens teilweise ineinander steckbare Teile mit einem an dem einen Teil verstellbar zwischen einer Passiv- und Aktivstellung gelagerten Nockenbauteil zur Verschiebung einer Anzahl von Eingriffselementen zwischen einer Rückzugs- und einer Eingriffsstellung, wobei die Eingriffselemente in Eingriffsstellung in einer Aufnahmevertiefung an dem anderen Teil eingreifen, und mit einer Antriebseinrichtung zur Verstellung des Nockenbauteils zwischen Passiv- und Aktivstellung.

Eine solche Verbindungsvorrichtung ist aus der US 2001/0011592 A1 bekannt. Die Verbindungsvorrichtung dient zum Beispiel aber nicht ausschließlich der Anordnung eines Einsatzteils in einem Drosselement bei der Gas- oder Ölförderung. Durch die Verbindungsvorrichtung kann das Einsatzteil schnell im Falle von Verschleiß oder dergleichen ersetzt werden. In diesem Fall ist das Einsatzteil vollständig in dem anderen Teil, das heißt in dem Gehäuse der Drosselvorrichtung angeordnet. Zur Positionierung und Halterung des Einsatzteils im anderen Teil werden eine Anzahl von Eingriffselementen aus einer Rückzugsstellung in eine Eingriffsstellung verschoben. Die Verschiebung erfolgt durch ein Nockenbauteil, das zwischen einer Passiv- und einer Aktivstellung verstellbar gelagert ist. In der Passivstellung sind die Eingriffselemente in ihrer Rückzugsstellung und in der Aktivstellung sind die Eingriffselemente in ihrer Eingriffsstellung angeordnet. Zur Aufnahme der Eingriffselemente in ihrer Eingriffsstellung weist das Einsatzteil eine Aufnahmevertiefung auf, die beispielsweise als schräg verlaufende Anschlagschulter ausgebildet sein kann. Um das Nockenbauteil zwischen Passiv- und Aktivstellung zu verstellen, weist die Verbindungsvorrichtung weiterhin eine Antriebseinrichtung auf.

Zwar ist die vorgenannte Verbindungsvorrichtung mit vollständig in einem Gehäuse eingesetzten Einsatzteilen gut verwendbar und zeigt eine ausreichende Fixierung der beiden ineinandersteckbaren Teile relativ zueinander. Allerdings sind neben einer weiteren Führung des eingesteckten Teils in dem anderen Teil noch zusätzliche Spanneinrichtungen notwendig, um im Zusammenhang mit den Eingriffselementen in Eingriffsstellung

die Fixierung der beiden Teile relativ zueinander zu verbessern. Dies erfordert einen relativ großen konstruktiven Aufwand und ist im wesentlichen nur bei vollständig ineinander gesteckten Teilen realisierbar. Um beispielsweise zwei Teile nur teilweise ineinander zu stecken, müßten weitere konstruktive Maßnahmen bei der Verbindungsvorrichtung nach US 2001/0011592 A1 ergriffen werden, die einen erheblichen konstruktiven Aufwand erfordern und die Verbindungsvorrichtung verteuern würde.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Verbindungsvorrichtung der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass mit einfachen konstruktiven Mitteln ohne zusätzliche Vorspann- oder Verspanneinrichtungen auch bei nur teilweise ineinander gesteckten Teilen eine sichere und stabile Verbindung dieser Teile gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß sind entsprechende Eingriffselemente in zwei oder mehr Ebenen im wesentlichen parallel zur Steckrichtung der beiden Teile angeordnet. Dadurch erfolgt eine Halterung der Teile relativ zueinander nicht nur entlang einer Ebene, das heißt im wesentlichen linienhaft, sondern zumindest in zwei Ebenen, das heißt im wesentlichen räumlich. Außerdem ist durch die Anordnung der Eingriffselemente in den verschiedenen Ebenen nur durch die Eingriffselemente selbst eine Verspannung oder Vorspannung der Teile beim Ineinanderstecken erreicht. Die Verstellung der Eingriffselemente erfolgt dabei durch die Zuordnung des entsprechenden Nockenbauteils zu jeder Ebene, in der die Eingriffselemente angeordnet sind.

Die erfindungsgemäße Verbindungsvorrichtung ist insbesondere dort von Vorteil, wo die entsprechenden Teile nur teilweise ineinander gesteckt sind und in dem relativ kleinen Bereich, in dem die Teile ineinander gesteckt sind, eine entsprechende Befestigung und Halterung der Teile relativ zueinander erfolgen soll. Einsatzmöglichkeiten für die Verbindungsvorrichtung sind neben dem vollständigen Einsetzen eines Teils in ein anderes, siehe US 2001/0011592 A1, das Verbinden beispielsweise von Elementen an einem oberen Ende eines Stapels von Einrichtungen zur Gas- oder Ölförderung auf dem Meeresboden oder auch auf einer Plattform mit einem Riser oder anderen von diesem Stapel wegführenden Einrichtungen.

Besonders vorteilhaft lässt sich die erfindungsgemäße Verbindungsvorrichtung einsetzen, wenn die ineinandersteckbaren Teile rohrförmig sind. Bevorzugt sind die rohrförmigen Teile dabei mit einem kreisförmigen Querschnitt ausgestattet.

Um die Verbindungsvorrichtung möglichst ohne separate Anbauteile an dem einen oder anderen Teil anordnen zu können, kann die Verbindungsvorrichtung im Inneren des einen Teils insbesondere in dessen Wandung angeordnet sein, wobei das andere Teil in eine Längsbohrung des einen Teils zumindest mit einem Ende einsteckbar ist. Bei rohrförmigen Teilen ist die Verbindungsvorrichtung in diesem Zusammenhang um die mittige Längsbohrung angeordnet.

Um eine Verstellung des Nockenbauteils in einfacher Weise zu realisieren, kann das Nockenbauteil wenigstens einen drehbar gelagerten Nockenring mit Verschiebenocken auf einer Ringinnenfläche aufweisen. Es besteht natürlich ebenfalls die Möglichkeit, dass die Verschiebenocken auf einer Ringaußenfläche des Nockenrings angeordnet sind, so dass die Eingriffselemente radial nach außen verschiebbar sind. Dies ist insbesondere von Vorteil, wenn das mit dem Nockenbauteil ausgebildete Teil in das andere Teil eingeschoben wird.

Um die in den verschiedenen Ebenen angeordneten Eingriffselemente zwischen Rückzugs- und Eingriffsstellung zu verschieben, kann ein Nockenbauteil bzw. Nockenring ausreichend sein. Bei entsprechender Verdrehung des Nockenrings werden dann die Eingriffselemente in allen Ebenen entsprechend verschoben. Es besteht allerdings ebenfalls die Möglichkeit, jeder Ebene von Eingriffselementen einen Nockenring zuzuordnen. In diesem Fall müsste bei einem Verschleiß beispielsweise nur einer einer Ebene zugeordneter Nockenring ausgetauscht werden, wodurch die Wartung vereinfacht und kostengünstiger wird.

Um die Eingriffselemente in einfacher Weise zur Verschiebung zwischen Rückzugs- und Eingriffsstellung zu lagern, können die Eingriffselemente in einem Haltering entsprechend verstellbar gelagert sein.

Der Haltering kann sich dabei so weit in Längsrichtung des Teils erstrecken, dass er die in verschiedenen Ebenen angeordneten Eingriffsbauteile lagert.

Allerdings ist es auch im Zusammenhang mit dem Haltering möglich, dass jeder Ebene ein Haltering zugeordnet ist. Bei unterschiedlichen Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Verbindungsvorrichtung kann so beispielsweise nur ein Nockenring Eingriffselemente in verschiedenen Halterungen verstellen, es können mehrere Nockenringe Eingriffselemente in mehreren Halterungen verstellen und es besteht weiterhin noch die Möglichkeit, dass mehrere Nockenringe in mehreren Ebenen in einem Haltering angeordnete Eingriffselemente verstellen.

Um die entsprechenden Verschiebenocken in einfacher Weise am Nockenbauteil auszubilden, können die Verschiebenocken auf der Ringinnenfläche als Kulissenführung ausgebildet sein.

Es besteht die Möglichkeit, dass die verschiedenen Eingriffselemente von den Verschiebenocken oder der Kulissenführung zwangsgeführt sind, das heißt eine im wesentlichen körperliche Verbindung zwischen diesen besteht. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel, das sich insbesondere durch eine einfache Konstruktion und verbesserte Wartungsmöglichkeiten auszeichnet, kann das Eingriffselement mit einem insbesondere drehbar gelagerten Anlageelement in Anlage mit der Ringinnenfläche des Nockenbauteils bzw. des Nockenrings sein. Auf diese Weise bewegt sich das Anlageelement bei Verdrehung des Nockenrings entlang der entsprechenden Verschiebenocken bzw. der Kulissenführung und durch diese Anlage erfolgt entsprechend die Verschiebung des Eingriffselements zwischen Rückzugs- und Eingriffsstellung.

Um in einfacher Weise die Anlage des Anlageelements mit den Verschiebenocken bzw. der Kulissenführung bzw. Anlage von Eingriffselement und Verschiebenocken durch die Kulissenführung zu gewährleisten, kann das Eingriffselement in Richtung Rückzugsstellung kraft- und insbesondere federbeaufschlagt sein. Dadurch ist das Eingriffselement immer in Richtung Nockenbauteil gedrückt, so dass sichergestellt ist, dass es bei entsprechender Drehstellung des Nockenbauteils in Rückzugsstellung angeordnet ist.

Durch die Anordnung der Eingriffselemente in unterschiedlichen Ebenen besteht weiterhin die Möglichkeit, in sehr einfacher Weise beispielsweise auf unterschiedliche Abmessung des anderen Teils zu reagieren oder in Längsrichtung der Bauteile bzw. auch in Umfangsrichtung der Bauteile unterschiedliche Eingriffe der Eingriffselemente in die ent-

sprechenden Aufnahmenuten zu ermöglichen. Dies kann insbesondere dadurch erfolgen, dass die Eingriffselemente verschiedener Ebenen und/oder in einer Ebene zumindest unterschiedlich weit radial nach innen verschobene Eingriffsstellungen aufweisen.

Um die Verbindung zwischen den Teilen weiterhin zu stabilisieren, können die Eingriffselemente unterschiedlicher Ebenen in Umfangsrichtung versetzt zueinander angeordnet sein.

Um in einfacher Weise die Nockenringe und gegebenenfalls auch die Halteringe auf Abstand zu halten und einen Rundlauf insbesondere der Nockenringe zu gewährleisten, können zwischen benachbarten Nockenringen Drehlager, insbesondere Kugellager, angeordnet sein.

Um in einfacher Weise Passiv- und Aktivstellung des Nockenbauteils bzw. der verschiedenen Nockenringe zu bestimmen, kann das Nockenbauteil bzw. der Nockenring einen in Drehrichtung verlaufenden Führungsschlitz aufweisen, durch dessen Enden im wesentlichen Passiv- und Aktivstellung bestimmt sind.

Es bestehen verschiedene Möglichkeiten, die Verdrehung des Nockenrings bzw. des Nockenbauteils durch die entsprechende Antriebseinrichtung zu ermöglichen. Eine einfache Möglichkeit kann darin gesehen werden, wenn der Nockenring zumindest entlang eines Teils eines Außenumfangs eine Verzahnung aufweist, mit der ein von der Antriebseinrichtung drehbares Ritzel in Eingriff ist. In diesem Zusammenhang können auch bei einer Anzahl von Nockenringen alle durch ein entsprechend ausgebildetes Ritzel gleichzeitig verdreht werden. Sind die Nockenringe allerdings zwischen Passiv- und Aktivstellung in unterschiedliche Richtungen zu verdrehen oder soll beispielsweise eine Auswahlmöglichkeit bestehen, ob eine unterschiedliche Anzahl von Nockenringen verdreht werden soll, kann jeder Nockenring separat angetrieben sein.

Die Antriebseinrichtung kann durch ein entsprechendes Druckmedium betätigt werden, so dass entsprechende Pneumatik- oder Hydraulikleitungen zur Versorgung der Antriebseinrichtung zusätzlich angeordnet sind. Bei einem einfachen Ausführungsbeispiel, das relativ wenig konstruktiven Aufwand zur Versorgung der Antriebseinrichtung benötigt gleichzeitig in einfacher Weise eine Steuerung der Antriebseinrichtung ermöglicht,

weist die Antriebseinrichtung wenigstens einen Elektromotor auf, dessen Abtriebswelle mit dem oder den Ritzeln antriebsverbunden ist. Es können zusätzlich Abtriebseinrichtungen vorgesehen sein, um beispielsweise über die Abtriebswelle ein Ritzel einer Mehrzahl von Ritzeln anzutreiben, um verschiedene Ritzel in unterschiedliche Richtungen anzutreiben oder auch um alle Ritzel in gleicher Drehrichtung anzutreiben.

Aus Gründen der Redundanz oder auch um relativ kleine und damit nicht so leistungsstarke Elektromotoren verwenden zu können, können jeder Abtriebswelle mehrere Elektromotoren zugeordnet sein. Bei einer einfachen Anordnung erstreckt sich die Abtriebswelle durch alle Elektromotoren, so dass diese beispielsweise einzeln oder auch synchron gesteuert die Abtriebswelle drehen.

Aus Redundanzgründen und ebenfalls um eine entsprechende Leistung durch auch relativ leistungsschwache Elektromotoren zu realisieren, können auch zumindest zwei Abtriebswellen mit einem oder mehreren Elektromotoren in Umfangsrichtung der Nockenringe beabstandet zueinander angeordnet sein. Bei zwei Abtriebswellen sind diese vorteilhafterweise diametral gegenüberliegend relativ zur Längsbohrung des einen Teils angeordnet. Bei drei oder mehr Abtriebswellen sind diese entsprechend in gleichmäßigen Abständen in Umfangsrichtung angeordnet. Die Abtriebswellen können dabei in ihren Drehbewegungen mechanisch gekoppelt sein.

Es sei noch angemerkt, dass bei Verwendung von beispielsweise einer oder zwei Abtriebswellen es ebenfalls möglich ist, dass in Umfangsrichtung zu den Nockenringen weitere Leerlaufritzeln angeordnet sind, die zwar mit der Verzahnung der Nockenringe in Eingriff sind, allerdings nicht selbst angetrieben sind, sondern im wesentlichen zur seitlichen Abstützung der Nockenringe dienen.

Um in einfacher Weise die Nockenringe separat anzutreiben, können mit unterschiedlichen Abtriebswellen antriebsverbundene Ritzel mit unterschiedlichen Nockenringen in Eingriff sein. Auf diese Weise kann beispielsweise auf entsprechende Kupplungseinrichtungen verzichtet werden, wenn die Nockenringe zu unterschiedlichen Zeiten, mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten, mit unterschiedlichen Drehrichtungen und dergleichen angetrieben werden sollen.

In der Regel sind zwar die Drehzahlen der Elektromotoren einstellbar. Um allerdings eine entsprechende Untersetzung für die Drehung der Nockenringe in einfacher Weise zu realisieren, kann zwischen Abtriebswelle und Ritzel eine Untersetzungsgetriebeeinheit, insbesondere ein sogenannter Harmonic Drive, angeordnet sein.

Um auch bei nicht genauer Ausrichtung der ineinandersteckbaren Teile zueinander deren Verbindung zu gewährleisten und gleichzeitig eine gewisse Verspannung der Verbindung bereits mit auch nur in einer Ebene angeordneten Eingriffselementen zu realisieren, kann das Eingriffselement eine konkav gekrümmte Innenfläche aufweisen und/oder in Richtung radial nach innen relativ zum Haltering im wesentlichen keilförmig zulaufend ausgebildet sein. Durch die konkave Krümmung ergibt sich eine im wesentlichen flächige Anlage mit dem zu befestigenden Teil und durch die Keilform ergibt sich ein vereinfachtes Einsetzen in die entsprechende Aufnahmevertiefung sowie auch eine gewisse Verspannung der Verbindung, um beispielsweise eine spielfreie Verbindung der beiden Teile relativ einfach zu gewährleisten.

Um insbesondere die Antriebseinrichtung einfach an dem einen Teil anordnen zu können, kann das eine Teil an seinem Einsteckende für das andere Teil wenigstens eine Aufnahmebohrung für die Antriebseinrichtung in seiner Wandung aufweisen. In dieser Aufnahmebohrung, die auch ringförmig ausgebildet sein kann, wird zumindest die Abtriebswelle mit den oder dem Elektromotor und gegebenenfalls auch die Untersetzungsgetriebeeinheit eingesetzt. Es besteht natürlich ebenfalls die Möglichkeit, auch die Ritzel, die Nockenringe und die Halteringe in dieser Aufnahmebohrung unterzubringen und zu lagern.

Um allerdings die Zugänglichkeit zu den Teilen außer der eigentlichen Antriebsvorrichtung zu vereinfachen, kann die Wandung am Einsetzende einen inneren Ringfreiraum aufweisen, in dem eine Hülse lösbar befestigt ist, welche zumindest zur drehbaren Lagerung der Nockenringe und zur Lagerung der Halteringe ausgebildet ist.

Damit die Zuordnung der ineinanderzusteckenden Teile vereinfacht ist, kann die Aufnahmevertiefung in dem anderen Teil als umlaufende Ringnut ausgebildet sein. Auf diese Weise ist gewährleistet, dass auch bei unterschiedlichen Ausrichtungen der Teile

zueinander immer ein sicherer Eingriff der Eingriffselemente in die Aufnahmevertiefung möglich ist.

Das Einsetzen der Eingriffselemente in die Aufnahmevertiefung kann weiterhin dadurch vereinfacht werden, wenn die Aufnahmevertiefung in dem anderen Teil in Richtung Eingriffselement aufgeweitet ist.

Zur Realisierung der Eingriffselemente sind verschiedene Formen denkbar. Die Eingriffselemente können beispielsweise fingerförmig oder dergleichen ausgebildet sein. Ebenfalls besteht die Möglichkeit, dass die Eingriffselemente im Wesentlichen klauen- oder klinkenförmig ausgebildet sind.

Um die Nockenringe insbesondere im Bereich der Ritzel, das heißt der Übertragung der Antriebskraft, abzustützen, können jeweils zwei Drehlager einer mit der Abtriebswelle antriebsverbundenen Lagerwelle für das oder die Ritzel beidseitig zu dieser in Umfangsrichtung des Nockenrings zugeordnet sein.

Sollte die Anforderung bestehen, Teile der Antriebsvorrichtung bezüglich ihrer Position oder Stellung zu überwachen, kann die Stellung von Abtriebswelle und/oder Lagerwelle und/oder Ritzel und/oder Nockenring und/oder Eingriffselement mittels eines Positionssensor erfaßbar sein.

Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der mit der Zeichnung beigefügten Figuren näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 einen Schnitt entlang Linie I – I aus Figur 2 eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Verbindungsvorrichtung, und

Figur 2 einen Schnitt entlang der Linie II – II aus Figur 1.

In Figur 1 ist ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Verbindungsvorrichtung 1 mit einem Schnitt entlang der Linie I – I aus Figur 2 dargestellt. Die Verbindungsvor-

richtung 1 ist in einem rohrförmigen Teil 2 enthalten, das beispielsweise eine Verbindung von einem oberen Ende eines Stapels von BOPs (Blowout Preventer) zu einem sogenannten Riser herstellen kann.

Das rohrförmige Teil 2 weist eine Längsbohrung 20 auf, in die von einem Einsetzende 45 her ein rohrförmiges zweites Teil 3 einsetzbar ist. Das andere Teil 3 ist so weit in das Teil 2 eingeschoben, dass es mit seinem freien Ende 21 in etwa mittig im Teil 2 nach Figur 1 angeordnet ist.

In einer Wandung 19 des Teils 2 sind bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel vier Aufnahmebohrungen 46 ausgebildet, in die Antriebseinrichtungen 13 eingesetzt sind. Die Aufnahmebohrungen 46 können auch aus Ringraum ausgebildet sein.

Oberhalb der Aufnahmebohrung 46 weist das Teil 2 einen nach innen zur Längsbohrung 20 offenen Ringfreiraum 47 auf. In diesem ist lösbar eine Einsatzhülse 48 eingesetzt. Diese dient insbesondere zur Lagerung von Lagerwellen 50, welche mit der Antriebseinrichtung 13 antriebsverbunden sind.

Die Einsatzhülse 48 weist ebenfalls eine die Längsbohrung 20 fortsetzende Innenbohrung auf, die am oberen Ende, das heißt dem Einsetzende 45 des Teils 2, nach außen aufgeweitet ist.

Die Antriebseinrichtungen 13 sind bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel durch vier auf einer Abtriebswelle 40, 41 angeordnete Elektromotoren 39 gebildet. Die entsprechende Abtriebswelle 40, 41 ist über eine Untersetzungsgetriebeeinheit 42, die als sogenanntes Harmonic Drive 43 ausgebildet ist, mit den entsprechenden Lagerwellen 50 verbunden. Ein solcher Harmonic Drive 43 ist an sich bekannt, und umfaßt zumindest einen feststehenden Ring mit Innenverzahnung, eine bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel mit der Abtriebswelle 40, 41 antriebsverbundene, flexible Hülse mit Außenverzahnung sowie einen mit den Lagerwellen 50 antriebsverbundenen Wellengenerator.

Auf den entsprechenden Lagerwellen 50 sind ein oder mehrere Ritzel 38 angeordnet, siehe auch Figur 2. Diese sind mit einer Außenverzahnung 37 am Außenumfang 36 von

Nockenringen 22 als Nockenbauteil 6 in Eingriff. Es sind insgesamt drei Nockenringe 22 angeordnet, wobei jeder Nockenring auf seiner Ringinnenfläche 24, siehe auch Figur 2, entsprechende Verschiebenocken 23 bzw. eine Kulissenführung 28 aufweist, durch die Eingriffselemente 7, 8, 9 zwischen einer Rückzugsstellung 10 und einer Eingriffsstellung 11 verschiebbar sind. Bezüglich der Rückzugs- und Eingriffsstellung der Eingriffselemente ist zu beachten, dass diese in Figur 2 für ein Eingriffselement 9 und zugehörigen Nockenring angedeutet sind. Ansonsten sind in Figur 2 alle Eingriffselemente 7, 8, 9 in Eingriffsstellung 11 angeordnet.

In Figur 1 ist insbesondere für die in einer Ebene 14 angeordneten Eingriffselemente 7 dargestellt, dass diese in einer als Ringnut 49 ausgebildete Aufnahmevertiefung 12 am Teil 3 eingreifen. Dies gilt analog für die in den Ebenen 15 und 16 angeordneten Eingriffselemente 8 und 9. Die verschiedenen Ebenen 14, 15 und 16 mit Eingriffselementen 7, 8, 9 sind im wesentlichen parallel und senkrecht zur Steckrichtung 17 angeordnet, in welcher Richtung Teil 3 in das Teil 2 einsteckbar ist. Die Eingriffselemente 7, 8, 9 sind im wesentlichen klauen- oder klinkenförmig ausgebildet und weisen auf ihrer zur Längsbohrung 20 radial nach innen weisenden Innenfläche 44 eine konkave Krümmung auf, die im wesentlichen einer entsprechenden Krümmung der Ringnut 49 entspricht. Weiterhin laufen die Eingriffselemente 7, 8, 9 keilförmig in Richtung radial nach innen zu, wobei diese Keilform im wesentlichen komplementär zur Form der Ringnut 49 ist, siehe Figur 1 in der Ebene 14.

Die Eingriffselemente 7, 8, 9 sind in den Ebenen 14, 15 und 16 in verschiedenen Halteringen 25, 26, 27 zwischen ihrer Eingriffsstellung 11 und ihrer Rückzugsstellung 10 verstellbar gelagert. Die Eingriffselemente sind dabei in Richtung Rückzugsstellung 10 kraft- und insbesondere federbeaufschlagt. Durch diese Beaufschlagung sind die Eingriffselemente 7, 8, 9 mit in der Regel drehbaren Anlageelementen 29 mit einer Ringinnenfläche 24, siehe Figur 2, der Nockenringe 22 in Anlage, wobei auf dieser Ringinnenfläche 24 die entsprechenden Verschiebenocken 23 bzw. die Kulissenführung 28 ausgebildet ist.

Figur 2 entspricht einem Schnitt entlang der Linie II – II durch Figur 1. In Figur 2 ist insbesondere erkennbar, dass die Eingriffselemente 7, 8, 9 der verschiedenen Ebenen 14, 15, 16 bzw. der Halteringe 25, 26, 27 unterschiedlich weit radial nach innen in Richtung

Inneres 18 der Längsbohrung 20 des Teils 2 vorstehen. Dies ist durch unterschiedliche Kulissenführungen 28 bzw. Verschiebenocken 23 der Nockenringe 22 möglich.

Jeder Nockenring 22 weist auf seinem Außenumfang 36 eine Verzahnung 37 auf, die mit den Ritzeln 38 in Eingriff ist. Beidseitig zu jedem Ritzel 38 sind als Kugellager ausgebildeten Drehlager 31 angeordnet, die zwischen den verschiedenen Nockenringen 22 zur Aufrechterhaltung eines entsprechenden Abstands und zur Gewährleistung eines Rundlaufs der Nockenringe angeordnet sind. Je nach Drehrichtung der Antriebseinrichtungen 13 drehen sich die Nockenringe 22 in Umfangsrichtung 30 bzw. Drehrichtung 32. Die Antriebseinrichtungen sind in Umfangsrichtung 30 gleichmäßig beabstandet und gegebenenfalls versetzt zueinander angeordnet.

In Figur 1 ist für ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Verbindungsvorrichtung eine mechanische Kopplungseinrichtung 52 dargestellt, die die Drehbewegungen der Abtriebswellen 40, 41 mechanisch koppelt. Dadurch wird ein entsprechend synchrones Drehen der Abtriebswellen 40, 41 sowie eventuell weiterer vorhandener Abtriebswellen gesichert. Die mechanische Kopplungseinrichtung 52 ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel durch ein auf den entsprechenden Abtriebswellen angeordnetes Zahnrad oder Ritzel 54 sowie eine mit diesem in Eingriff stehende Kette 54 gebildet. Über die Kette 54 wird die mechanische Verbindung der verschiedenen Ritzel 54 auf den Abtriebswellen hergestellt.

Die mechanische Kopplungseinrichtung 52 kann ebenfalls aus Ritzel mit Zahnriemen oder als Zahnradsatz ausgebildet sein.

Eine entsprechende mechanische Kopplungseinrichtung 52 auf der anderen Abtriebswelle 14 ist zur Vereinfachung nicht dargestellt.

In Figur 2 sind die Eingriffselemente 7 der Ebene 14 bzw. des Halterings 25 sichtbar, während die Eingriffselemente 8, 9 der Ebenen 15, 16 bzw. Halteringe 26, 27 darunterliegend angeordnet sind. Es ist weiterhin erkennbar, dass die Eingriffselemente 7 der Ebene 14 am weitesten in ihrer Eingriffsstellung 11 radial nach innen in Richtung Längsbohrung 20 vorstehen, wobei dieses Vorstehen bis zu den Eingriffselementen 9 der Ebene 16 abnimmt. Es besteht weiterhin die Möglichkeit, dass auch die Ein-

griffselemente 7, 8, 9 in ihrer jeweiligen Ebene 14, 15, 16 unterschiedlich weit radial nach innen in Richtung Längsbohrung 20 vorstehen.

Die Verstellung des Nockenbauteils 6 bzw. der einzelnen Nockenringe 22 zwischen Passiv – und Aktivstellung 4, 5 ist durch einen in Drehrichtung 22 verlaufenden Führungsschnitt 33 bestimmt. Ist ein entsprechender in den Führungsschlitz 33 eingreifender Stift oder dergleichen mit dem Ende 34 des Führungsschlitzes 33 in Anlage, ist der entsprechende Nockenring 22 in seiner Aktivstellung 5. Ist statt dessen dieser Stift mit dem anderen Ende 35 in Anlage, befindet sich der entsprechende Nockenring in seiner Passivstellung 4.

Im folgenden wird kurz die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Verbindungsvorrichtung anhand der Figuren erläutert.

Nach Einsetzen eines rohrförmigen Teils 1 in das ebenfalls im wesentlichen rohrförmige Teil 2 erfolgt eine Schnellverbindung zwischen diesen Teilen, indem die Antriebseinrichtungen 13 so betätigt werden, dass über die entsprechenden Lagerwellen 50 und Ritzel 38 die Nockenringe 22 in ihre Aktivstellung 5 verdreht werden. In dieser Aktivstellung 5 sind durch die entsprechenden Kulissenführungen 28 bzw. Verschiebenocken 23 auf der Ringinnenfläche 24 der Nockenringe 22 die Eingriffselemente 7, 8, 9 in den Ebenen 14, 15, 16 radial nach innen aus ihrer Rückzugsstellung 10 in ihre Eingriffsstellungen 11 verschoben. In diesen Eingriffsstellungen 11 greifen die Eingriffselemente 7, 8, 9 in entsprechend als Ringnuten 49 ausgebildete Aufnahmevertiefungen 12 des Teils 3 ein. Durch die Verwendung der Elektromotoren für die Antriebseinrichtung 13 ist die Verbindungsvorrichtung vollständig elektrifiziert und kann in einfacher Weise ferngesteuert betätigt werden. Die Verstellung der Antriebseinrichtung kann dabei durch entsprechende Positionssensoren 51, siehe Figur 1, erfaßt werden, wobei allerdings auch solche Positionssensoren 51 der Abtriebswelle 40, 41, den Lagerwellen 50, den Ritzeln 38, den Nockenring 22 oder gegebenenfalls auch den Eingriffselementen 7, 8, 9 zugeordnet sein können.

Soll die Verbindung der Teile 2 und 3 schnell wieder gelöst werden, so wird die Antriebseinrichtung einfach in umgekehrter Richtung betätigt, so dass analog die Nockenringe 22 in ihre Passivstellung 4 zurückgedreht werden und die Eingriffselemente 7, 8, 9

sich in ihre Rückzugsstellungen 10 bewegen. Dadurch sind sie nicht mehr in Eingriff mit den entsprechenden Aufnahmevertiefungen 12 des Teils 3 und Teil 3 kann in einfacher Weise aus Teil 2 herausgezogen werden.

Es sei noch angemerkt, dass die erfindungsgemäße Verbindungsvorrichtung nicht nur für die Verbindung zweier rohrförmiger Teile 2, 3 einsetzbar ist, sondern auch zur Halterung bzw. Verbindung anderer Teile, wobei, siehe die Ausführungen zu Beginn, ebenfalls ein vollständiges Einsetzen eines Teils in ein Gehäuse, wie ein Ventil, eine Drossel oder dergleichen erfolgen kann und dieses eingesetzte Teil durch die erfindungsgemäße Verbindungsvorrichtung an Ort und Stelle gehalten wird.

Verbindungsvorrichtung

ANSPRÜCHE

1. Verbindungsvorrichtung (1) für zwei wenigstens teilweise ineinander steckbare Teile (2, 3) mit einem an dem einen Teil (2) verstellbar zwischen einer Passiv- und Aktivstellung (4, 5) gelagerten Nockenbauteil (6) zur Verschiebung einer Anzahl von Eingriffselementen (7, 8, 9) zwischen einer Rückzugs- und einer Eingriffstellung (10, 11), wobei die Eingriffselemente (7, 8, 9) in Eingriffsstellung (11) in einer Aufnahmevertiefung (12) am anderen Teil (3) eingreifen, und mit einer Antriebseinrichtung (13) zur Verstellung des Nockenbauteils (6) zwischen Passiv- und Aktivstellung (4, 5), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Eingriffselemente (7, 8, 9) in zwei oder mehr Ebenen (14, 15, 16) im Wesentlichen parallel zur Steckrichtung (17) der beiden Teile (2, 3) angeordnet und jeder Ebene (14, 15, 16) das Nockenbauteil (6) zur Verschiebung der Eingriffselemente (7, 8, 9) zwischen Rückzugs- und Eingriffstellung (10, 11) zugeordnet ist.
2. Verbindungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ineinander steckbaren Teile (2, 3) rohrförmig sind.
3. Verbindungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass diese (1) im Inneren (18) des einen Teils (2) und insbesondere in dessen Wandung (19) angeordnet ist, wobei das andere Teil (3) in einer Längsbohrung (20) des einen Teils (2) zumindest mit einem Ende (21) einsteckbar ist.
4. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Nockenbauteil (6) wenigstens einen drehbar gelagerten Nockenring (22) mit Verschiebenocken (23) auf einer Ringinnenfläche (24) aufweist.
5. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder Ebene (14, 15, 16) von Eingriffselementen (7, 8, 9) ein Nockenring (22) zugeordnet ist.

6. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Eingriffselemente (7, 8, 9) in einem Haltering (25, 26, 27) verstellbar zwischen Rückzugs- und Eingriffstellung (10, 11) gelagert sind.
7. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder Ebene (14, 15, 16) ein Haltering (25, 26, 27) zugeordnet ist.
8. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verschiebenocken (23) auf der Ringinnenfläche (24) als Kulissenführung (28) ausgebildet sind.
9. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Eingriffselement (7, 8, 9) mit einem insbesondere drehbar gelagerten Anlageelement (29) in Anlage mit der Ringinnenfläche (24) ist.
10. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Eingriffselement (7, 8, 9) in Richtung Rückzugsstellung (10) kraft- und insbesondere federbeaufschlagt ist.
11. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Eingriffselemente (7, 8, 9) verschiedener Ebenen (14, 15, 16) zumindest radial nach innen unterschiedlich weit verschobene Eingriffstellungen (11) aufweisen.
12. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Eingriffselemente (7, 8, 9) einer Ebene (14, 15, 16) zumindest unterschiedlich weit radial nach innen verschobene Eingriffstellungen (11) aufweisen.
13. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Eingriffselemente (7, 8, 9) unterschiedlicher Ebenen (14, 15, 16) in Umfangsrichtung (30) versetzt zueinander angeordnet sind.

14. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen benachbarten Nockenringen (22) Drehlager (31), insbesondere Kugellager, angeordnet sind.
15. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Nockenring (22) einen in Drehrichtung (32) verlaufenden Führungsschlitz (33) aufweist, durch dessen Enden (34, 35) im wesentlichen Passiv- und Aktivstellung (4, 5) des Nockenrings (22) bestimmt sind.
16. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Nockenring (22) zumindest entlang eines Teils seines Außenumfangs (36) eine Verzahnung (37) aufweist, mit der ein von der Antriebseinrichtung (13) drehbares Ritzel (38) in Eingriff ist.
17. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder Nockenring (22) separat angetrieben ist.
18. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebseinrichtung (30) wenigstens einen Elektromotor (39) aufweist, dessen Abtriebswelle (40, 41) mit dem Ritzel (38) antriebsverbunden ist.
19. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abtriebswelle (40, 41) mehrere Elektromotoren (39) zugeordnet sind.
20. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei oder mehr Abtriebswellen (40, 41) mit einem oder mehr Elektromotoren (39) in Umfangsrichtung (30) des Nockenrings (22) beabstandet zueinander angeordnet sind.

21. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit unterschiedlichen Abtriebswellen (40, 41) antriebsverbundene Ritzel (38) mit unterschiedlichen Nockenringen (22) in Eingriff sind.
22. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen Abtriebswelle (40, 41) und Ritzel (38) eine Untersetzungsgetriebeeinheit (42), insbesondere ein sogenannter Harmonic Drive (43), angeordnet ist.
23. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Eingriffselement (7, 8, 9) eine konkav gekrümmte Innenfläche (44) aufweist und/oder in Richtung radial nach innen relativ zum Haltering (25, 26, 27) im wesentlichen keilförmig zulaufend ausgebildet ist.
24. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das eine Teil (2) in seinem Einsatzende (45) für das andere Teil (3) wenigstens eine Aufnahmebohrung (46) für die Antriebseinrichtung (13) in seiner Wandung (19) aufweist.
25. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wandung (19) am Einsetzende (45) einen inneren Ringfreiraum (47) aufweist, in dem eine Einsetzhülse (48) lösbar befestigt ist, welche zumindest zur drehbaren Lagerung der Nockenringe (22) und zur Lagerung der Halteringe (25, 26, 27) ausgebildet ist.
26. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aufnahmevertiefung (12) in dem anderen Teil (3) als umlaufende Ringnut (49) ausgebildet ist.
27. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aufnahmevertiefung (12) im anderen Teil (3) in Richtung Eingriffselement (7, 8, 9) aufgeweitet ist.

28. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Eingriffselement (7, 8, 9) im wesentlichen klauen- oder klinkenförmig ausgebildet ist.
29. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeweils zwei Drehlager (31) einer mit der Abtriebswelle (40, 41) antriebsverbundenen Lagerwelle (15) für das oder die Ritzel (38) beidseitig in Umfangsrichtung (30) des Nockenrings (22) zugeordnet sind.
30. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stellung von Abtriebswelle (40, 41) und/oder Lagerwelle (50) und/oder Ritzel (38) und/oder Nockenring (22) und/oder Eingriffselement (7, 8, 9) mittels eines Positionssensors (51) erfaßbar ist.
31. Verbindungsvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abtriebswellen mechanisch in ihren Drehbewegungen synchronisiert sind.

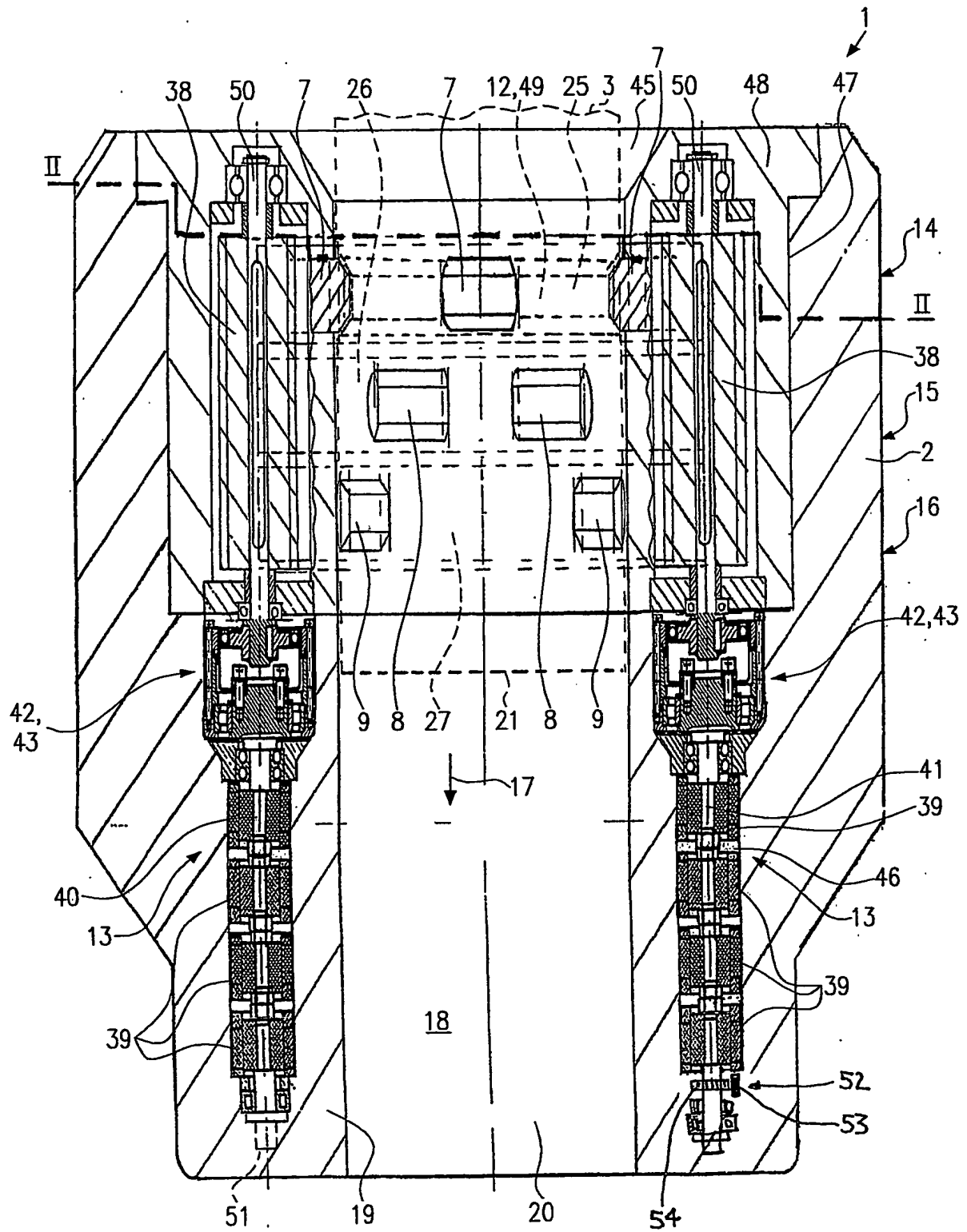


FIG. 1

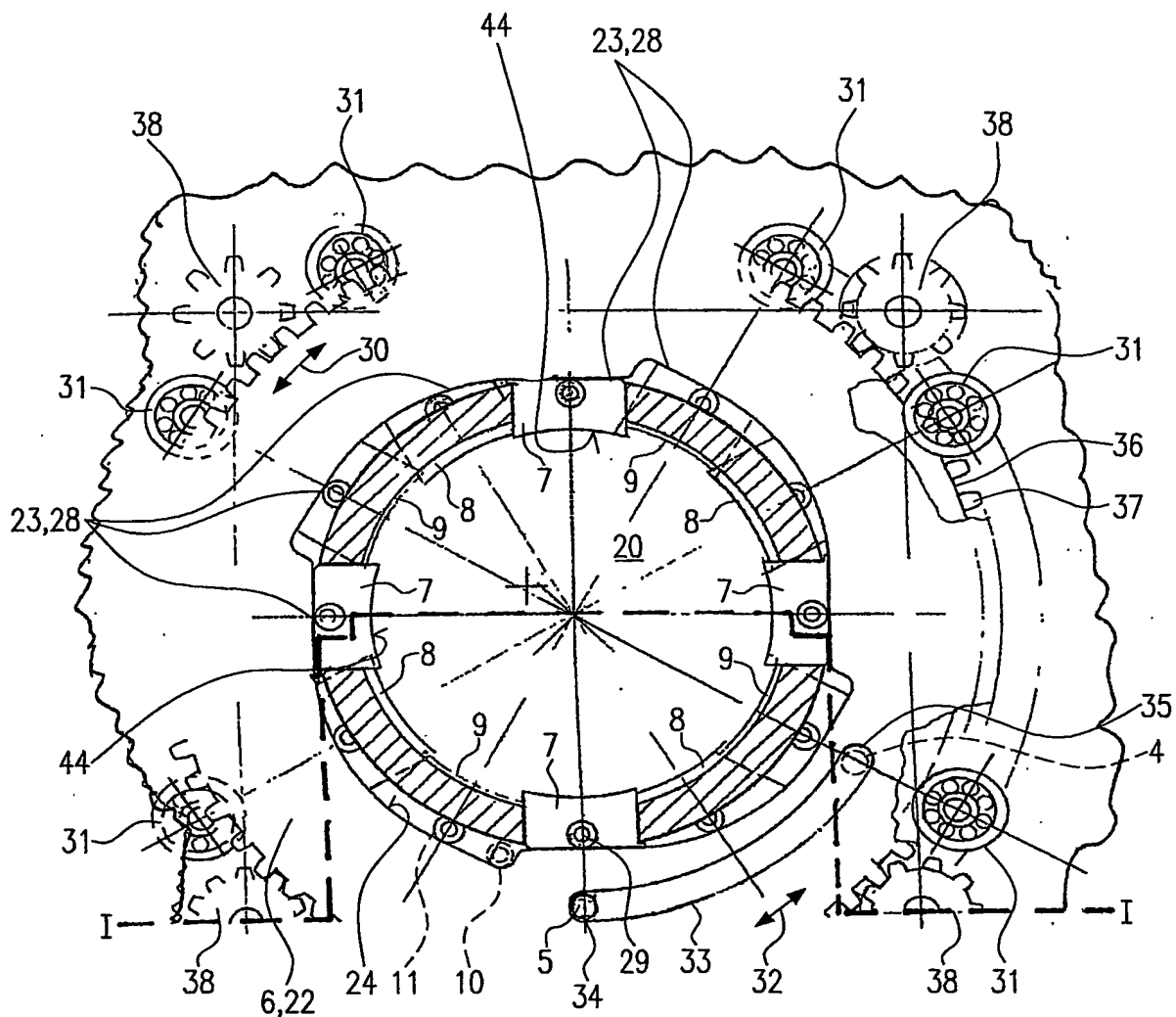


FIG. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.